

PAT-NO: JP02002095202A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002095202 A

TITLE: SEALING OF HYDROGEN COOLED GENERATOR

PUBN-DATE: March 29, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MAYER, ROBERT RUSSELL	N/A
BAGEPALLI, BHARAT SAMPATHKUMAR	N/A
AKSIT, MAHMUT FARUK	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
GENERAL ELECTRIC CO <GE>	N/A

APPL-NO: JP2001165973

APPL-DATE: June 1, 2001

PRIORITY-DATA: 2000586045 (June 2, 2000)

INT-CL (IPC): H02K005/124, H02K009/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a seal for a hydrogen cooled generator which can substantially prevent diffusion and mass transfer to a seal cavity of hydrogen atmosphere, by comprising a rotor and a housing wall which provides the hydrogen atmosphere in the one side and provides, in the opposite side, the seal cavity in which the hydrogen purity is lower than that of the hydrogen atmosphere.

SOLUTION: A casing (30) is provided at the intermediate area between a

BEST AVAILABLE COPY

bearing cavity (22) of the hydrogen cooled generator and a seal cavity (52). A oil deflector seal (50) is provided intermediate an interval cavity filled with the hydrogen and the seal cavity of the generator. Combination of a brush seal (54) or brush seal/labyrinth seal forms an oil deflector seal between a hydrogen cavity and seal cavity to substantially prevent or minimize diffusion and mass transfer of hydrogen and lubricant across this seal. The brush seal may be provided as an original equipment or as a retrofit in lieu of existing labyrinth to seal teeth. The brush seal maintains the hydrogen atmosphere of the generator cavity and lesser hydrogen purity atmosphere in the seal cavity substantially segregated from one another, whereby reduced hydrogen consumption is provided.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-95202

(P2002-95202A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 2 K 5/124 9/08		H 0 2 K 5/124 9/08	5 H 6 0 5 Z 5 H 6 0 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L 外国語出願 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-165973(P2001-165973)
(22) 出願日 平成13年6月1日(2001.6.1)
(31) 優先権主張番号 09/586045
(32) 優先日 平成12年6月2日(2000.6.2)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
GENERAL ELECTRIC CO
MPANY
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタデイ、リバーロード、1番
(72) 発明者 ロバート・ラッセル・メイヤー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタデイ、アパートメント・4、シミノ・
レーン、5番
(74) 代理人 100093908
弁理士 松本 研一

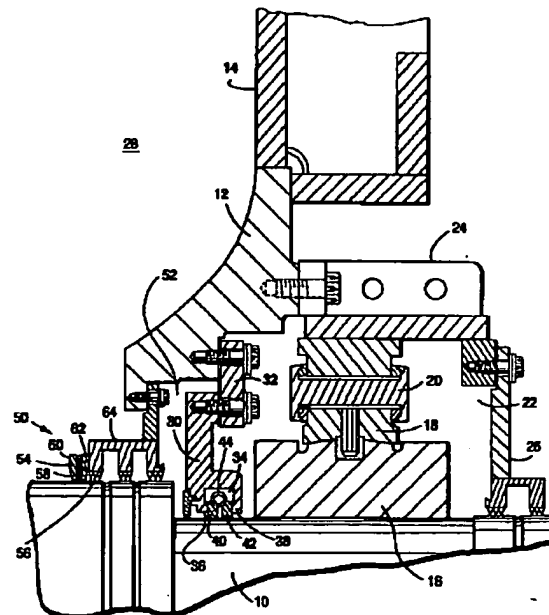
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素冷却発電機の封じ

(57) 【要約】

【課題】 水素冷却発電機に対する封じを提供する。

【解決手段】 水素冷却発電機の軸受空所(22)及び封じ空所(52)の中間に封じケーシング(30)を設ける。油そらせ封じ(50)が発電機の水素を充填した内部空所と封じ空所の間に設けられる。ブラシ封じ(54)又はブラシ封じ/ラビリンス封じの組合せが、水素空所及び封じ空所の間にオイルそらせ封じを形成して、この封じを横切っての水素及び潤滑剤の拡散及び質量輸送を実質的に防止するか最小限に抑える。ブラシ封じは元からの装置として設けてもよいし、又は現存するラビリンス封じ歯の代わりとして後からはめ込むものとして設けることが出来る。ブラシ封じが、発電機空所の水素雰囲気及び封じ空所内の水素純度が一層低い雰囲気と互いに実質的に分離した状態に保ち、この為水素の消費が減少する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転子、及び片側に水素雰囲気を持つと共にその反対側に前記水素雰囲気よりも水素純度が低い封じ空所を持つハウジング壁を有する水素冷却発電機で、前記回転子及び前記ハウジング壁の間にあって、前記壁の前記片側にある水素雰囲気の前記封じ空所への拡散及び質量輸送を実質的に防止する封じに於て、前記ハウジング壁及び前記回転子の間に伸びていて、複数の剛毛を持つ第1のブラシ封じであって、該剛毛の先端が前記回転子と係合している、第1のブラシ封じと、前記壁及び前記回転子の間にあって、前記封じケーシングの反対側にある軸受空所を分離している封じケーシングと、前記封じケーシング及び前記回転子の間にあって加圧された潤滑剤を持っている第2の封じとを有し、前記第1のブラシ封じ及び前記第2の封じは前記回転子に沿って互いに直列になっていて、前記第2の封じを乗り越す流体の洩れによって、前記封じ空所内の潤滑剤が、前記ハウジング壁の前記片側にある水素雰囲気内に

入り込むことによる質量輸送を実質的に防止する封じ。

【請求項2】 前記剛毛が非金属材料で形成されている請求項1記載の封じ。

【請求項3】 前記剛毛がプラスチック材料で形成されている請求項1記載の封じ。

【請求項4】 回転子、及び片側に水素雰囲気を持つと共にその反対側に前記水素雰囲気よりも水素純度が低い封じ空所を持つハウジング壁を持ち、前記回転子及び前記ハウジング壁の間にあって、前記ハウジング壁から前記回転子に向かって突出する少なくとも1つのラビ

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は水素冷却発電機に対する封じ、特に、発電機のハウジング壁の片側にある水素雰囲気と、該水素雰囲気及び軸受空所の中間にある封じ空所の間での水素の拡散及び質量輸送を防止し又は最小限に抑える封じと、この封じを適用する方法に関する。

【0002】

【発明の背景】 水素冷却発電機では、端壁又はケーシングが回転子を取囲んでおり、ハウジング壁及び回転子の間に封じが介在配置されて、壁の片側にある水素雰囲気とハウジング壁の反対側で軸受空所内にあるオイル・ミストの間を密封する。流体膜封じが、洩れがゼロに近い

回転子動封じとして、水素冷却発電機に普通に使われている。タービン・オイルがこういう封じの従来の作業流体であった。これは、タービン/発電機装置には、その軸受に対するタービン・オイルを供給しなければならないからである。流体膜封じは、一般的には、回転子軸の周りの隙間の小さい1対のリングにより、回転子に沿った向きに差向けられる。典型的な装置では、このオイルが、一方の封じリングを乗り越えて軸受空所に流れ込むと共に、他方の封じリング及び追加のオイルそらせ封じを乗り越えて、ハウジング壁内にある水素の環境内に入り込む。水素側に入り込んだオイルは水素ガスを巻込み、この水素ガスがこの発電機から取り出され、装置から逃がされる。特に、水素と接触しているオイルが、オイルの中に溶解した空気を放出し、水素を吸収して、水素を装置の外に運び出す。その為、水素の消費が、水素冷却発電機のユーザにとって絶えずかかるかなりの経費になっている。

【0003】 上に述べたオイル装置とは完全に別個の別の装置では、運転を開始するときに装置に水素ガスを飽和させ、この為運転中に水素を吸収することは少なくなる。しかし、こういう装置は、かなりの補助装置を必要とすると共に一層長い回転子を必要とする。その為、水素冷却発電機に対する水素冷却装置に於ける水素の消費を減らすことが望ましい。

【0004】

【発明の概要】 本発明の好ましい実施例では、発電機のハウジング壁の片側にある水素雰囲気と、オイルそらせ封じの反対側にある封じ空所の間の密封能力を改善した油そらせ封じが提供される。封じ空所は、水素が充填された発電機ケーシングよりも純度の低い水素が入っている中間の空所である。低流量流体膜リング封じが、封じ空所を軸受空所から密封する。典型的には、ラビリンス封じ歯で構成された油そらせ封じが封じ空所と水素を充填した発電機ケーシングの間に配置される。本発明の空所は、封じケーシングと回転子の間、水素発電機空所と封じ空所の間に設けられ、発電機空所から封じを通過して水素封じ空所に行く水素の流れ、及び軸に沿って発電機ハウジングに入るオイルの流れを大幅に減らす。その結果、封じケーシングの両側にある2つの空所の水素の純度のかなり大きな差が得られ、封じを介しての水素の拡散及び質量輸送を減らす。更に具体的に言うと、発電機空所と封じ空所の間にあって、封じが、発電機の壁及び回転子の間にあって、ブラシ封じを含む。ブラシ封じは、他のどの封じとも独立して使ってもよいし、現存するラビリンス封じと直列に使ってもよいし、或いは後からはめ込んだものとして用いてもよい。この場合、ブラシ封じは、ラビリンス封じの1つ又は複数の歯の代わりになるか、或いはラビリンス歯の間に介在配置される。ブラシ封じは非金属剛毛材料、例えばプラスチックで形成することが好ましい。ブラシ封じの剛毛は、発電機空所と封じ空

所の間の圧力降下が非常に低いので、可撓性が高いことが好ましい。更に、ブラシ封じは両方向性である。即ち、水素の封じ空所への拡散及び質量輸送を防止するだけでなく、封じ空所からのオイル又はオイル・ミストが発電機空所に入ることをも防止するように作用する。

【0005】本発明の好ましい実施例では、ブラシ封じが1つ又は更に多くのラビリンス封じ歯と共に、ハウジング壁と回転子の間に用いられる。ブラシ封じはラビリンス封じ歯の端に設けてもよいし、或いは前に述べたように、元からある装置として、又は後からはめ込んだものとして、ラビリンス封じの1つ又は更に多くの歯の代わりに設けてもよい。

【0006】本発明の好ましい実施例では、回転子と片側に水素雰囲気を持つと共にその反対側に水素雰囲気よりも純度の低い水素を持つ封じ空所を有するハウジング壁とを持つ水素冷却発電機で、回転子及びハウジング壁の間にあって、壁の片側にある水素雰囲気気の封じ空所への拡散及び質量輸送を実質的に防止する封じが設けられ、この封じはハウジング壁と回転子の間を伸びるブラシ封じを含んでいて、複数の剛毛を持ち、剛毛の先端が回転子と係合する。

【0007】本発明の別の好ましい実施例では、回転子、及び片側に水素雰囲気を持つと共にその反対側に水素雰囲気よりも純度の低い水素を持つ封じ空所を有するハウジング壁を持つ水素冷却発電機で、回転子とハウジング壁の間にあって、壁の片側にある水素雰囲気気の封じ空所内への拡散及び質量輸送を実質的に防止する封じが設けられる。この封じは、ハウジング壁と回転子の間を伸びると共に複数の剛毛を持つブラシ封じを含み、剛毛の先端が回転子に係合し、壁と回転子の間にある封じケーシングが封じ空所及び封じケーシングの反対側にある軸受空所を分離しており、封じケーシング及び回転子の間にある第2の封じが加圧された潤滑剤を持ってい

て、ブラシ封じ及び第2の封じが回転子に沿って互いに直列に配置されていて、流体の洩れが第2の封じを通り越すことによって、封じ空所内の潤滑剤がハウジング壁の片側にある水素雰囲気に通過することによる質量輸送を実質的に防止する。

【0008】本発明の更に別の好ましい実施例では、回転子、及び片側に水素雰囲気を持つと共にその反対側に水素雰囲気よりも純度の低い水素を持つ封じ空所を持つハウジング壁を有し、回転子及びハウジング壁の間にある封じが、ハウジング壁から回転子に向かって突出する少なくとも1つのラビリンス歯を持つと共にその先端が回転子から隔たっている水素冷却発電機で、壁の片側にある水素雰囲気気の封じ空所への拡散及び質量輸送を実質的に防止する方法が、回転子とハウジング壁の間に複数の剛毛を持つブラシ封じを固定する工程を含む。

【0009】

【発明の詳しい説明】次に図面について説明する。図1

では、回転子10を持つ水素冷却発電機の端部、ハウジング壁又はケーシング12、及び端蓋14の一部が示されている。更に、内側及び外側軸受リング18、20で構成された回転子軸受16も示されており、これらのリングがオイル・ミストを持つ軸受空所22内に配置されている。軸受キャップ24が、末端オイルそらせ部材26と共に、回転子10の周りの油軸受空所22の外側部分を閉め切る。

【0010】ハウジング壁12の内面(図1で見て壁12の左側)に沿って、発電機の中には発電機を冷却する為の28と記した水素雰囲気がある。低流量流体膜リング形封じが回転子10とハウジング壁又はケーシング12の間に設けられて、水素雰囲気28を軸受空所22内のオイル・ミストから分離された状態に保つ。図示のように、封じケーシング30がハウジング壁12及び回転子10の間に介在配置される。封じケーシング30は環状板又は翼部を持ち、それが絶縁物32を通り抜けるボルトにより、その半径方向外側の直径に沿って固定されている。封じケーシング30が、軸方向に隔たる1対のフランジ36及び38の間に構成され、回転子10に向かって半径方向内向きに開口した環状室34を持っている。1対の隙間の小さい封じリング40及び42が、封じリングを軸方向並びに半径方向に偏圧する環状ゲーターばね44と共にこの低流量流体膜封じに設けられている。タービン・オイルのような潤滑剤が室34内に加圧して設けられ、リング40、42と回転子との間に流体膜封じを形成する。この低流量流体膜封じは、係属中の米国特許出願番号(出願人控え番号17GE-5959、839-696)の対象であり、低流量流体膜封じについて更に詳しいことは、この出願を参照されたい。

【0011】本発明の好ましい実施例では、全体を50で示す、拡散及び質量輸送防止オイルそらせ封じが、封じケーシング30より内側の半径方向壁12及び回転子10の間に配置され、その間に封じ空所52を構成する。その結果、この封じ空所は、発電機空所28内の水素雰囲気よりもかなり純度が低い水素を持っている。拡散及び質量輸送防止封じ50が、封じ50を横切って封じ空所52に至る水素の拡散に対する抵抗及び質量輸送に対する抵抗を高め、水素の消費が大幅に減少する。

【0012】上に述べたことを達成する為に、好ましい実施例では、封じ50が、ブラシ封じ54を持っている。図1に示すように、ブラシ封じが複数のラビリンス封じ歯56と組合わせて用いられる。この形では、ブラシ封じは、元からある装置の一部として、又は後からはめ込んだものとして、ラビリンス封じの内側の端、即ち水素側に設けることが出来る。ブラシ封じが、封じ空所52から発電機空所28へのオイル又はオイル・ミストの流れを最小限に抑えるように作用することも理解されよう。ブラシ封じは、ケブラー(登録商標)のようなプラスチック材料で形成するのが好ましいが、溶着部

5

6

によって相互に並びに剛毛に固定された2つの支持板60及び62の間に形成され又は支持された複数個の剛毛58で構成することが出来る。剛毛は片持ちの端で終わり、回転子と係合する。ブラシ封じは、ラビリス歯56に対する壁支持体64の端に固定することが出来る。

【0013】図4に示す本発明の別の形では、ラビリス歯56の全体をブラシ封じ66に置き換えることが出来る。図4は、ラビリス歯をブラシ封じで完全に置き換える場合を示しているが、任意の1つ又は更に多くのラビリス歯をブラシ封じに置き換えて、ラビリス/ブラシ封じの組合せにして、封じを横切る水素及びオイルの拡散及び質量輸送を減らすことが出来る。更に、この取換えは、運転停止中に、後からはめ込むものとして設けることが出来る。

【0014】本発明を現在最も実用的で好ましい実施例

と考えられるものについて説明したが、本発明がここに開示した実施例に制限されず、特許請求の範囲に含まれる種々の変更及び均等物をカバーするものであることを承知されたい。

【図面の簡単な説明】

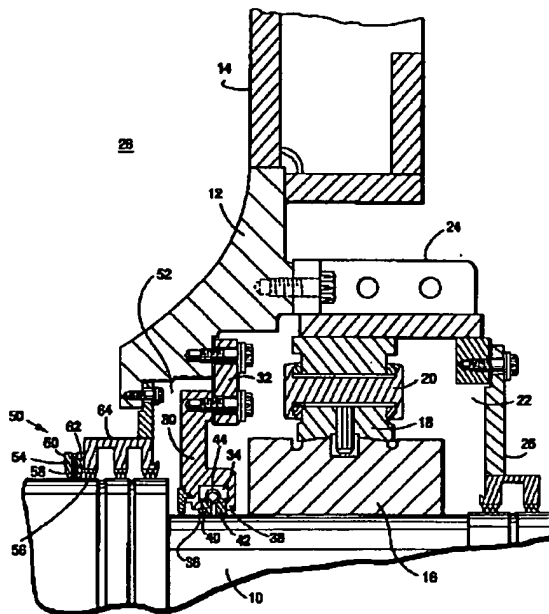
【図1】本発明の好ましい実施例に従って構成された、水素冷却発電機のハウジング壁と回転子の間での拡散及び質量輸送を防止する封じの部分断面図。

【図2】拡散及び質量輸送の防止封じの部分斜視図。

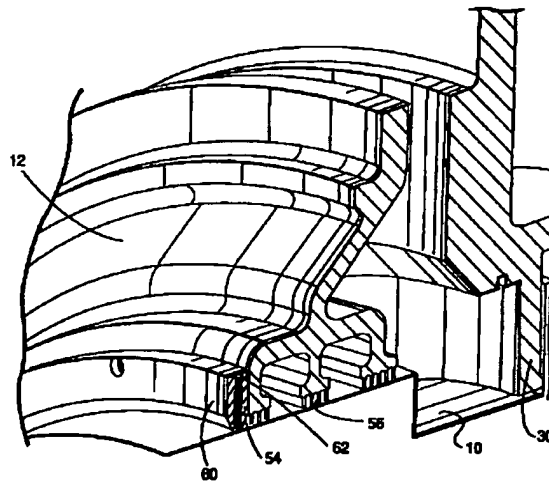
【図3】封じの拡大図であり、ブラシ封じ及びラビリス封じの組合せを示す図。

【図4】水素冷却発電機の水素を充填した発電機空所及び封じ空所の間にある油そらせ封じ内でラビリス歯をブラシ封じに置き換えたことを示す拡大断面図。

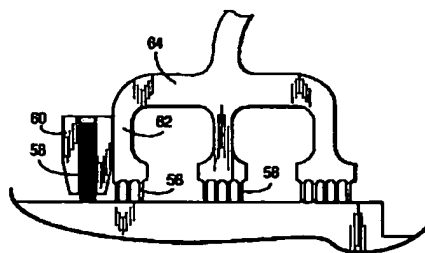
【図1】



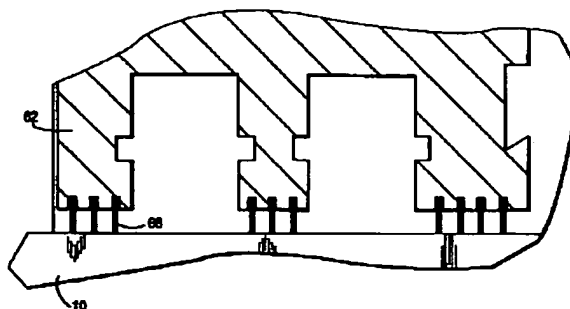
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ブハラト・サンバスクマル・バゲバリ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカ
ユナ、アゴスティノ・アベニュー、217番
(72)発明者 マフマト・ファルク・アクシット
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、トロ
イ、25ティーエイチ・ストリート、26番

Fターム(参考) 5H605 AA01 AA03 BB01 BB17 CC01
CC02 CC04 CC05 DD03 DD11
EB01 EB33
5H609 BB03 BB19 PP02 PP05 PP07
QQ03 RR69

【外国語明細書】

1. Title of Invention

**DIFFUSION AND MASS TRANSFER PREVENTION
SEAL FOR HYDROGEN COOLED GENERATORS**

2. Claims

1. In a hydrogen cooled generator having a rotor and a housing wall having a hydrogen atmosphere on one side and a seal cavity on an opposite

side thereof of lesser purity hydrogen than the hydrogen atmosphere, a first seal between said rotor and said housing wall for substantially preventing diffusion and mass transfer of the hydrogen atmosphere on said one side of said wall into said seal cavity, said seal including a brush seal extending between said housing wall and the rotor and having a plurality of bristles, tips of said bristles engaging the rotor and a seal casing between said wall and said rotor and segregating said seal cavity and a bearing cavity on opposite sides of said seal casing, a second seal between said seal casing and said rotor and containing a lubricant under pressure, said brush seal and said second seal lying in series with one another along said rotor to substantially preclude mass transfer of the lubricant in said seal cavity, resulting from fluid leakage past said second seal, from passing into the hydrogen atmosphere on said one side of said housing wall.

2. A seal according to Claim 1 wherein said bristles are formed of a non-metallic material.

3. A seal according to Claim 1 wherein said bristles are formed of a plastic material.

4. In a hydrogen cooled generator having a rotor and a housing wall having a hydrogen atmosphere on one side and a seal cavity on an opposite side thereof of lesser purity hydrogen than the hydrogen atmosphere, a seal between said rotor and said housing wall including at least one labyrinth tooth projecting from said housing wall toward said rotor and having a tip spaced from said rotor, a method of substantially preventing diffusion and mass transfer of the hydrogen atmosphere on said one side of said wall into said seal cavity, comprising the step of securing a brush seal having a plurality of bristles between said housing wall and the rotor.

3. Detailed Description of Invention

BACKGROUND OF THE INVENTION

The present invention relates to seals for hydrogen cooled generators and particularly relates to a seal for preventing or minimizing diffusion and mass transfer of hydrogen between a hydrogen atmosphere on one side of a generator housing wall and a seal cavity intermediate the hydrogen atmosphere and a bearing cavity and methods of applying the seal.

In hydrogen cooled generators, an end wall or casing surrounds a rotor and seals are interposed between the housing wall and the rotor to seal between the hydrogen atmosphere on one side of the wall and an oil mist on the opposite side of the housing wall in the bearing cavity. Fluid film seals are conventionally used on hydrogen cooled generators as dynamic rotor seals with near zero leakage. Turbine oil is the traditional working fluid of these seals because the turbine/generator unit must be supplied with turbine oil for its bearings. Fluid film seals are generally directed along the rotor by a pair of low clearance rings about the rotor shaft. In a typical system, this oil flows past one seal ring into the bearing cavity and past the other seal ring and an additional oil deflection seal entering the hydrogen environment within the housing wall. Oil entering the hydrogen side entrains hydrogen gas, which is then removed from the generator and vented from the system. Particularly, the oil in contact with the hydrogen releases air dissolved in the oil and absorbs hydrogen taking the hydrogen out of the system. Hydrogen consumption therefore represents a continuous and substantial expense to the user of the hydrogen cooled generator.

In other systems, which are completely separate from the aforescribed oil system, the system is saturated with hydrogen gas at the start of operation and thus absorbs less hydrogen during operation. However, these systems require substantial auxiliary equipment and longer rotors.

Consequently, it is desirable to reduce hydrogen consumption in a hydrogen cooling system for hydrogen cooled generators.

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

In accordance with a preferred embodiment of the present invention, an oil deflector seal with improved sealing capacity between the hydrogen atmosphere on one side of a generator housing wall and a seal cavity on an opposite side of the oil deflector seal is provided. The seal cavity is an intermediate cavity containing lower purity hydrogen than the hydrogen filled generator casing. A low flow fluid film ring seal seals the seal cavity from the bearing cavity. Typically an oil deflector seal comprised of labyrinth seal teeth is disposed between the seal cavity and the hydrogen filled generator casing. The seal of the present invention is provided across the seal casing and rotor, between the hydrogen generator cavity and seal cavity, and greatly reduces the flow of hydrogen from the generator cavity across the seal into the hydrogen seal cavity and flow of oil along the shaft into the generator housing. As a consequence, a significantly greater difference between the purity of hydrogen of the two cavities on opposite sides of the seal casing is provided affording reduced diffusion and mass transfer of the hydrogen across the seal. More particularly, the seal between the generator cavity and the seal cavity includes a brush seal between the generator wall and the rotor. The brush seal may be used either independently of any other seal, in series with an existing labyrinth seal or as a retrofit wherein the brush seal replaces a tooth or teeth of the labyrinth seal or is interposed between the labyrinth teeth. The brush seal is preferably formed of a non-metallic bristle material for example plastic. The bristles of the brush seal are preferably highly flexible in the light of the very low pressure drop between the generator cavity and the seal cavity. Moreover, a brush seal is bi-directional i.e. not only preventing diffusion and mass transfer of hydrogen into the seal cavity but also serving to prevent oil or oil mist from the seal cavity from entering the generator cavity.

In a preferred embodiment of the present invention, the brush seal is employed in conjunction with one or more labyrinth seal teeth between the housing wall and the rotor. The brush seal may be provided on the end of the labyrinth seal teeth or as indicated earlier may replace one or more of the teeth of the labyrinth seal either as original equipment or as a retrofit.

In a preferred embodiment according to the present invention, there is provided in a hydrogen cooled generator having a rotor and a housing wall having a hydrogen atmosphere on one side and a seal cavity on an opposite side thereof of lesser purity hydrogen than the hydrogen atmosphere, a seal between the rotor and the housing wall for substantially preventing diffusion and mass transfer of the hydrogen atmosphere on one side of the wall into the seal cavity, the seal including a brush seal extending between the housing wall and the rotor and having a plurality of bristles, tips of the bristles engaging the rotor.

In a further preferred embodiment according to the present invention, there is provided in a hydrogen cooled generator having a rotor and a housing wall having a hydrogen atmosphere on one side and a seal cavity on an opposite side thereof of lesser purity hydrogen than the hydrogen atmosphere, a first seal between the rotor and the housing wall for substantially preventing diffusion and mass transfer of the hydrogen atmosphere on one side of the wall into the seal cavity, the seal including a brush seal extending between the housing wall and the rotor and having a plurality of bristles, tips of the bristles engaging the rotor and a seal casing between the wall and the rotor and segregating the seal cavity and a bearing cavity on opposite sides of the seal casing, a second seal between the seal casing and the rotor and containing a lubricant under pressure, the brush seal and the second seal lying in series with one another along the rotor to substantially preclude mass transfer of the lubricant in the seal cavity, resulting from fluid leakage past the second seal, from passing into the hydrogen atmosphere on one side of the housing wall.

In a still further preferred embodiment according to the present invention, there is provided in a hydrogen cooled generator having a rotor and a housing wall having a hydrogen atmosphere on one side and a seal cavity on an opposite side thereof of lesser purity hydrogen than the hydrogen atmosphere, a seal between the rotor and the housing wall including at least one labyrinth tooth projecting from the housing wall toward the rotor and having a tip spaced from the rotor, a method of substantially preventing diffusion and mass transfer of the hydrogen atmosphere on one side of the wall into the seal cavity, comprising the step of securing a brush seal having a plurality of bristles between the housing wall and the rotor.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Referring now to the drawings, particularly to Figure 1, an end portion of a hydrogen cooled generator having a rotor 10, a housing wall or casing 12 and a portion of an end shield 14 are illustrated. Also illustrated is a rotor shaft bearing 16 comprised of inner and outer bearing rings 18 and 20,

respectively, disposed in a bearing cavity 22 containing an oil mist. A bearing cap 24, together with end oil deflector 26, closes off outside portions of the oil bearing cavity 22 about rotor 10.

Along the inside surface of the housing wall 12 (to the left of wall 12 in Figure 1), there is a hydrogen atmosphere designated 28 within the generator for cooling the generator. A low flow fluid film ring-type seal is provided between the rotor 10 and the housing wall or casing 12 to maintain the hydrogen atmosphere 28 segregated from the oil mist in bearing cavity 22. As illustrated, a seal casing 30 is interposed between the housing wall 12 and rotor 10. The seal casing 30 comprises an annular plate or wing secured along its radially outer diameter by bolts passing through insulation 32. The seal casing 30 includes an annular chamber 34 opening radially inwardly toward the rotor 10 and defined between a pair of axially spaced flanges 36 and 38. A pair of low clearance seal rings 40 and 42 together with an annular garter spring 44 for biasing the seal rings both axially and radially is provided in this low fluid film seal. A lubricant, such as turbine oil, is disposed under pressure in the chamber 34 for forming the fluid film seal between rings 40, 42 and the rotor. The low flow fluid film seal is the subject of a co-pending application Serial No. _____ (Atty. Dkt. No. 17GE-5959; 839-696) and reference may be made to that application for further details of the low fluid film seal.

In accordance with a preferred embodiment of the present invention, a diffusion and mass transfer prevention oil deflector seal generally designated 50 is disposed between the housing wall 12 and rotor 10 inboard of the seal casing 30 defining a seal cavity 52 therebetween. As a result, the seal cavity contains a significantly lesser purity of hydrogen than the hydrogen atmosphere in the generator cavity 28. The diffusion and mass transfer prevention seal 50 increases the resistance to diffusion and the resistance to mass transfer of hydrogen across the seal 50 into the seal cavity 52 such that hydrogen consumption is substantially reduced.

To accomplish the foregoing, the seal 50 includes in a preferred embodiment hereof a brush seal 54. As illustrated in Figure 1, the brush seal is employed in combination with a plurality of labyrinth seal teeth 56. In this form, the brush seal may be provided on the interior end i.e. hydrogen side of the labyrinth seals either as part of the original equipment or as a retrofit. It will be also be appreciated that the brush seal acts to minimize flow of oil or oil mist from the seal cavity 52 into the generator cavity 28. The brush seal may comprise a plurality of bristles 58 preferably formed of plastic material, such as Kevlar™ formed or carried between two backing plates 60 and 62 secured to one another and to the bristles, e.g., by a weld. The bristles terminate in cantilevered ends for engaging the rotor. The brush seal may be secured to the end of a wall support 64 for the labyrinth teeth 56.

In a further form of the present invention, as illustrated in Figure 4, the labyrinth teeth 56 may be replaced in their entirety by brush seals 66. It will be appreciated that while Figure 4 illustrates a complete replacement of the labyrinth teeth with the brush seals, any one or more of the labyrinth teeth can be replaced by brush seals such that a combination labyrinth/brush seal is provided to reduce diffusion and mass transfer of hydrogen and oil across the seal. Moreover, the replacement may be provided as a retrofit during an outage.

While the invention has been described in connection with what is presently considered to be the most practical and preferred embodiment, it is to be understood that the invention is not to be limited to the disclosed embodiment, but on the contrary, is intended to cover various modifications and equivalent arrangements included within the spirit and scope of the claims.

4. Brief Description of Drawings

FIGURE 1 is a fragmentary cross-sectional view of a seal for preventing diffusion and mass transfer between a housing wall and the rotor of a hydrogen cooled generator, the seal being constructed according to a preferred embodiment of the present invention;

FIGURE 2 is a fragmentary perspective view of the diffusion and mass transfer prevention seal hereof;

FIGURE 3 is an enlarged view of the seal hereof illustrating the combination of brush seal and the labyrinth seal; and

FIGURE 4 is an enlarged cross-sectional view illustrating labyrinth teeth replaced by brush seals in the oil deflector seal between the hydrogen filled generator cavity and seal cavity of the hydrogen cooled generator.

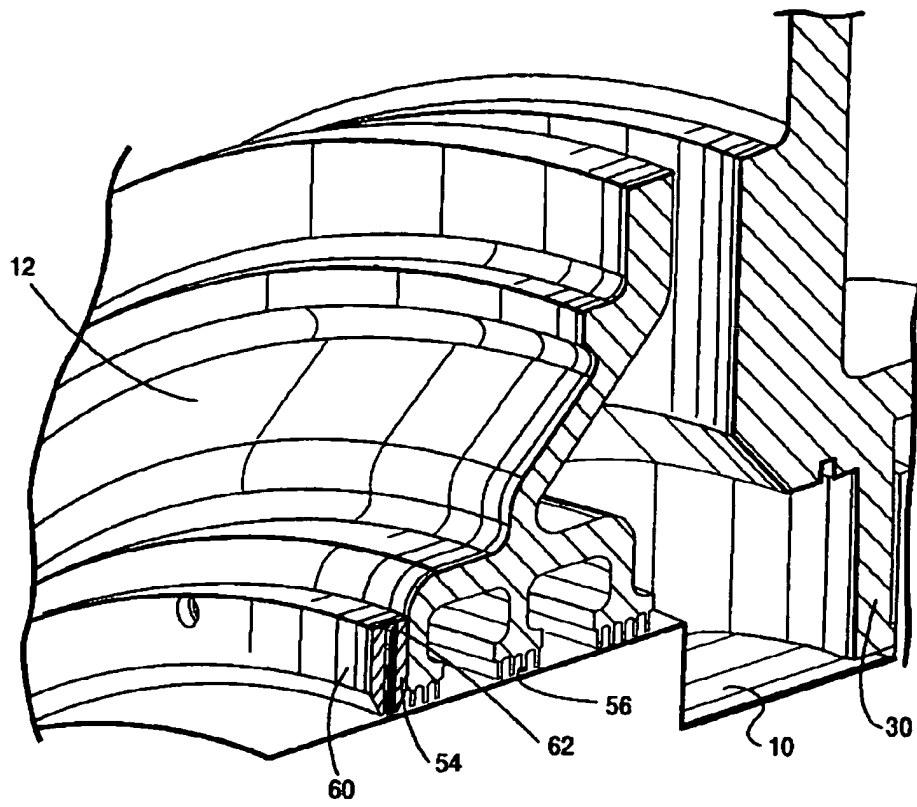
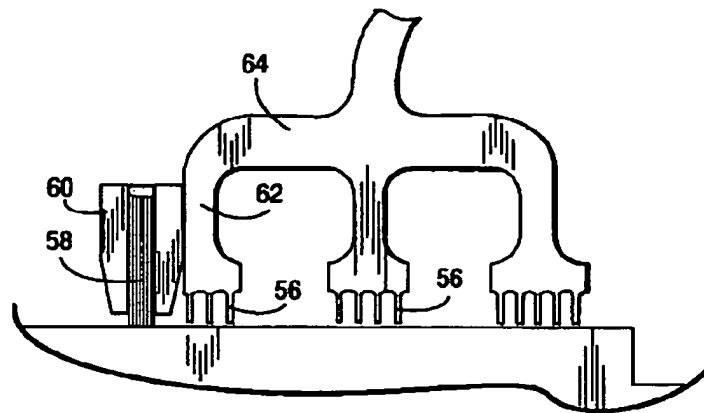
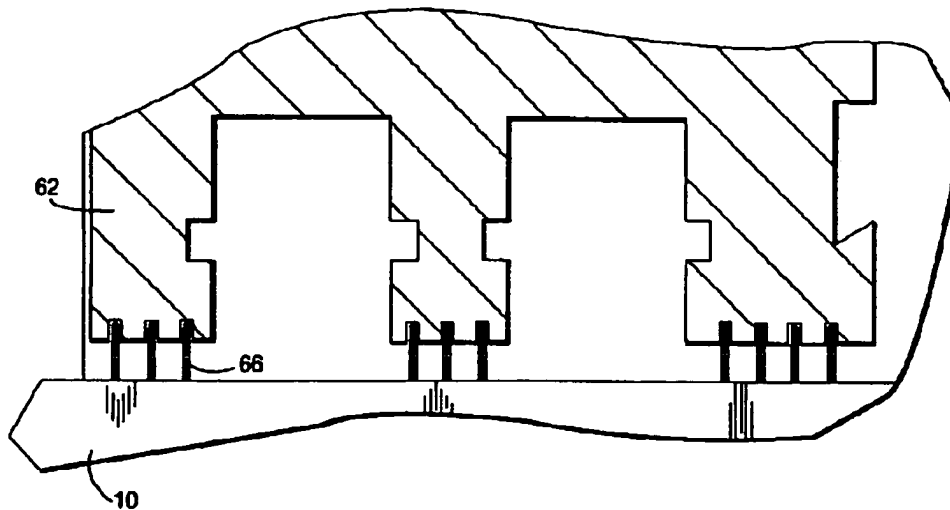
FIG. 2**FIG. 3**

FIG. 4**1. Abstract**

In a hydrogen cooled generator, a seal casing (30) is provided intermediate the bearing cavity (22) of a hydrogen cooled generator and a seal cavity (52). An oil deflector seal (50) is provided between the hydrogen filled interior cavity of the generator and the seal cavity. A brush seal (54) or brush/labyrinth seal combination forms the oil deflector seal between the hydrogen cavity and the seal cavity to substantially prevent or minimize diffusion and mass transfer of hydrogen and lubricant across the seal. The brush seal may be provided as original equipment or as a retrofit in lieu of existing labyrinth to seal teeth. The brush seal maintains the hydrogen atmosphere of the generator cavity and lesser hydrogen purity atmosphere in the seal cavity substantially segregated from one another whereby reduced hydrogen consumption is provided.

2. Representative Drawing: Figure 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☒ OTHER:

Small letters

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.